

Министерство науки и высшего образования РФ
Правительство города Севастополя
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Русское географическое общество
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию
Севастопольской биологической станции —
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИНБЮМ
2021

Индексы биоразнообразия и показатели структуры сообщества метазойного микрозоопланктона в оценке антропогенного воздействия и трофности прибрежных акваторий

Серегин С. А., Попова Е. В.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», Севастополь, Россия

serg-seryogin@yandex.ru

Одним из показателей благополучия экосистемы служит её видовое разнообразие. В условиях повышенного уровня загрязнения природной среды наблюдается его снижение — уменьшение видового богатства и изменение распределения видов по их обилию. При этом уменьшение биоразнообразия, изменяя ключевые процессы, важные для продуктивности и устойчивости экосистем, само становится активным фактором, воздействующим на функционирование экосистемы, сопоставимым по силе влияния с такими драйверами, как глобальное потепление, повышенный уровень CO₂, эвтрофикация и другие.

Основные таксоны зоопланктона имеют короткие жизненные циклы, и модификация структуры их сообществ способна отражать сценарии изменений условий среды в реальном времени. Индексы видового разнообразия зоопланктонного сообщества успешно применены для сравнительной оценки степени антропогенного пресса и трофности пресноводных и морских водоёмов и включены в методы оценки качества вод и состояния водных экосистем в схемах комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИОВР). Подобный подход — исследование структуры сообщества на примере метазойного микрозоопланктона (далее — ММ) и его видового разнообразия — использован нами для сравнительной оценки степени загрязнённости/трофности отдельных акваторий в Севастопольской бухте и в ближайшем открытом побережье.

В разные сезоны (летом и осенью) проведено сравнение обилия и видового разнообразия сообщества ММ в трёх локальных акваториях севастопольского побережья: во внутренней части Севастопольской бухты, её устье и открытом взморье. Известно, что разные участки Севастопольской бухты различаются степенью загрязнения и трофности воды. Таким образом, условия среды на выбранных станциях составляли некий градиент, характеризующийся разной степенью воздействия на биоту природных и антропогенных факторов. Отбор проб ММ и сопутствующие гидрологические измерения проводили в трёх слоях водного столба от поверхности до 10-метровой глубины. Обилие организмов, индексы видового разнообразия (Бриллуэна, Маргалефа, Пиелу, Симпсона, Шеннона), степень сходства и различия сообществ рассчитывали для последовательных слоёв: поверхностного, среднего (0–5 м) и придонного (5–10 м), а также в среднем для всего столба воды.

В открытом взморье и устье бухты численность ММ в столбе воды была распределена более равномерно, тогда как в глубине бухты различия между слоями могли достигать 5–700 раз. Максимальная численность ММ наблюдалась в начале августа в поверхностном слое во внутренней части бухты — 1837,1 тыс. экз.·м⁻³. С конца лета происходило снижение обилия во всех исследованных акваториях.

Направленность изменений видового разнообразия сообщества ММ характеризовалась снижением в градиенте открытое взморье — устье бухты — внутренняя часть бухты в соответствии с возрастающей загрязнённостью и трофностью вод бухты вследствие повышения антропогенно-

го воздействия на среду обитания. Эта закономерность была справедлива как для летнего, так и для осеннего сезона. Наиболее информативными из использованных индексов биоразнообразия оказались индекс Шеннона, индекс полидоминантности Симпсона и индекс выравненности Пиелу. Они хорошо отражали как сезонные изменения видового разнообразия, так и его направленность в градиенте загрязнённости/трофности локальных акваторий бухты. Средневзвешенные в столбе воды индексы биоразнообразия характеризовали открытые воды в основном как олиготрофные, воды устья бухты — как мезотрофные, а воды в глубине бухты — как переходные от мезо- к гипертрофным.

Невысокие величины индекса выравненности Пиелу свидетельствовали о выраженной степени доминирования массовых видов в сообществе ММ севастопольского побережья. Таким наиболее выраженным видом-доминантом является недавний вселенец в Чёрное море, копепода *Oithona davisae*; на пике своего развития в летне-осенний период он может составлять до 90 % численности всего сообщества зоопланктона. Вид обладает биоиндикаторными свойствами; количественные характеристики его обилия могут использоваться в оценке трофического статуса акваторий. Так, вклад вида в показатель сходства структуры сообщества в исследованном градиенте увеличивался от 73,7 % в открытом побережье до 79,3 % в устье бухты и 84,3 % в глубине бухты. Параллельно снижалась доля влияния копепод рода *Acartia* (7,9 – 6,7 – 4,3 % соответственно) и велигеров двустворчатых моллюсков (6,5 – 5,6 – 2,6 % соответственно).

С помощью многомерного анализа выявлены случаи существенных изменений в структуре сообщества ММ придонного слоя вод в глубине бухты. Основной вероятной причиной этих локальных изменений является возникновение в загрязнённых участках бухты гипоксических условий в нижних горизонтах вод, приводящее к деградации численности и видового состава исследуемого зоопланктонного сообщества.